



# **Haulikkomikrofoneista ENG-televisiotyössä**

Havaitseeko kuulija mikrofoniin hintaa?

Into Hiltunen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2013  
Elokuva- ja televisio  
Äänisuunnittelu

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Elokuva ja televisio  
Äänisuunnittelu

INTO HILTUNEN:

Haulikoista ENG-televisiotyössä  
Havaitseeko kuulija mikrofonin hintaa?

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 3 sivua  
Toukokuu 2013

Kysymys: Vaikuttaako haulikkomikrofonin hinta nykyisin merkittävästi kyseisen mikrofonin äänenlaatuun, ja sitä kautta käytettävyyteen pienessä ENG-tyyppisessä televisiotyössä?

Lyhenne "ENG" tulee sanoista electronic news gathering, viittaten mihin tahansa kentällä tehtävään tallennus- ja edelleen lähetystyöhön aina yksittäisestä toimittajasta ja kamerasta suureen ulkolähetysautoon satelliittiyhteyksineen. Pienellä ENG-työllä tarkoitan tässä yhteydessä hyvin pienten, 3-5 hengen kuvausryhmien, yleistä työtapaa jossa toimittajan ja kuvaajan lisäksi on erillinen äänittäjä, muttei useinkaan paljoa tätä enempää henkilöstöä.

Aluksi työssä käydään lyhyesti läpi mikrofonien perustoimintatapoja eritelläkseen haulikkomikrofonin suhteessa muihin mikrofoneihin. Sitten siirrytään käsittelemään haulikkomikrofonin erityisiä ominaisuuksia tarkemmin perehtyen äänenlaatuun enemmän vaikuttaviin ominaisuuksiin, tarkoituksena löytää oleelliset tekijät jotka hintahaitarilla liikkeessa voivat muuttua ja näin vaikuttaa mikrofonien käytettävyyteen kenttätöissä.

Kolmen erihintaisen mikrofonin ominaisuuksia koetellaan kahdessa kokeessa. Ensimmäisen kokeen tarkoitus on osoittaa työn jatkamisen mielekkyyttä toista koetta varten, ja se on sisällöltään toista koetta kapeampi. Toinen koe on muodoltaan lyhytelokuva, jossa esitettiin eri mikrofoneilla äänitettyä dialogia kertomatta katsojalle mikrofonin vaihtumisesta. Tämän jälkeen katsojilta kysyttiin havaitsivatko he mikrofonin vaihtuneen tai kokivatko he muuten häiriintyneensä kesken katsomiselämyksen. Vastaajina oli sekä ammattilaisia että alaa ja asiaa tuntemattomia ihmisiä.

Vastausten perusteella oli selkeää, että kaikki koetellut mikrofonit yhtäläillä suoriutuivat kokeesta. Ammattilaisten vastauksissa merkitystä todettiin olevan enemmän puomituksen tasaisella laadulla kuin mikrofonin vaihtumisella. Yhteenvedossani pohdin myös työkalujen hintakehityksen mahdollisia vaikutuksia mediakentän kehittymiseen vapaan tiedonvälityksen suuntaan.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Film & television  
Sounddesign

INTO HILTUNEN:

Shotgun microphones and ENG television work  
A study on listener perception and microphone value

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 3 pages  
May 2012

Question: Does the price of the microphone have significant effect on the quality of its sound, even so that it effects its usefulness in ENG-work?

In this case, ENG-work would refer to the work done by a small filming group consisting of the journalist, cameraman and the sound recordist, but not of assistants or other personnel.

The basic principles of the most common microphones are explained briefly, with emphasis on differences between the so called "shotgunmicrophoes" in comparison to the others. The most important features of shotgunmicrophones are then farther examined in order to find the ones that may change when moving up or down in pricerange, thus affecting microphones usefullness in fieldwork.

Two tests were made. In the first one I only show that this work is worth continuing, and it is clearly less detailed than the later one. The later one is made with a shortfilm recorded using three different microphones. Shortfilm was shown to two audiences, one consisting of audio professionals, and one that had no audio professionals in it. Audiences were asked to answer a bunch of questions to determine weather or not they had noticed the microphones changing or any other disturbing bumps in the audio track.

Answers given by the audiences clearly state that all tested microphones succeeded well in delivering quality audio. Audio professionals mentioned that more can be messed with bad booming than with the selection of microphone. In the verdict I also give a thought to the possible effects that the pricedrop in audioelectronics may have in mediawork and free speach.

## SISÄLLYS

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Mikrofonien perusperiaatteista .....              | 7  |
| 7   |    |
| 2.1.1 Kapseleista.....                                | 7  |
| 2.1.2 Suuntakuvioista.....                            | 9  |
| 2.2 Haulikkomikrofonien erityislaatuudesta.....       | 10 |
| 2.2.1 Valintojen maailma.....                         | 11 |
| 2.2.2 Konserttisaleista pallokentille.....            | 12 |
| 3.1 Koejärjestelyistä.....                            | 15 |
| 3.1.1 Kuuluvista tuloksista.....                      | 16 |
| 3.1.2 Muita huomioita.....                            | 18 |
| 3.2 Lyhyt yhteenveto alustavan kokeen tuloksista..... | 19 |
| 4.1 Edellistä koetta tarkempia kysymyksiä.....        | 20 |
| 4.1.1 Koejärjestely.....                              | 21 |
| 4.1.2 Varautumisista ja toteutumisista.....           | 21 |
| 4.1.3 Äänitysten jälkeen.....                         | 22 |
| 4.1.4 Edit ja aikataulut.....                         | 24 |
| 4.2 Kuuntelut.....                                    | 24 |
| 4.2.1 Tuloksia maallikoilta.....                      | 26 |
| 4.2.2 Tuloksia ammattilaisilta.....                   | 27 |

## 1 JOHDANTO

Nykypäivän televisioäänittäjille on tarjolla huomattava määrä erilaisia mikrofoneja, joista hän voi ideaalitulanteessa tehtävään valita sopivimman. Tosiasiassa valintaan vaikuttaa merkittävästi mikrofoniin hinta, etenkin freelancereiden tai pienyrittäjien kohdalla tyypillinen valinta on usein hankkia jokin vuosia koeteltu ja keskihintainen malli, johon voidaan useimmissa tilanteissa luottaa.

Hyvin harvoin uskalletaan käyttöön hakea uusia, huomattavasti halvempia mikrofoneja, joita markkinoille on viimeaikoina tullut. Tämä on sinällään varsin ymmärrettävää, harvoinhan saadaan halpaa ja hyvää samassa paketissa ostettua. Tämä herättää kuitenkin kysymyksen huomaako television katsoja käytännössä eroa noiden mikrofoniin äänessä, etenkin kun nykyään työntävät monet kanavat eetteriin aina vain halvempia tuotantoja, joissa äänitys voi olla kameraan kiinnitetyn ns. fronttimikini (kameran mukana tullut halvahko suuntamikrofoni) ja pikaisesti kuvattavalle heitetyn nappimikrofoniin varassa? Lisäksi äänityöt voi hyvinkin tehdä leikkaaja jollakin esiasetuskompressorilla (dynamiikkaa rajoittava työkalu) ja voimakkaalla limitterillä (dynamiikkaa huomattavasti voimakkaammin rajoittava työkalu), jolloin yksikään äänenammattilainen ei ole puuttunut ohjelmaan ennen sen lähetystä.

Tarkoitukseni on selvittää tätä kysymystä. Rajaän käsittelyn haulikkomikrofoneihin ENG-tyyppisessä äänityksessä, jottei se karkaisi mahdollisuuksieni rajojen ulkopuolelle. Lisäksi tällaisesta työstä minulla itselläni on kokemusta, joten pääsen luultavasti paremmin kiinni myös koetilanteideni luonnottomuuksiin ja mahdollisiin sudenkuoppiin. Niiden suhteen toivoisin lukijaltani kärsivällisyyttä siinä missä hän kyseenalaistaa toimieni tieteellisen luonteen: uskon onnistuvani perustelemaan ratkaisuni tilanteiden käytännöllisen luonteen mukaisesti. Tässä tapauksessa ENG-työtilanteella tarkoitetaan jokseenkin kuvan mukaista (kuva 1) teknistä työryhmää täydennettynä tarpeellisella määrällä sisällöntuotannollisissa tai toissijaisissa avustavissa tehtävissä toimivaa henkilökuntaa (esim. toimittajat, autonkuljettajat). Työni jakautuu pääosiltaan kolmeen vaiheeseen: aluksi käyn läpi mikrofoniin peruseriaatteita esittääkseni käsittelyssä olevien haulikkomikrofoniin luonteen suhteessa muihin mikrofoneihin joihin lukija voi törmätä, sitten esitän lyhyemmän kokeen jonka tarkoituksena oli selvittää työn

jatkamisen mielekkyyttä, ja lopuksi kerron tuloksistani sekä siitä kuinka hieman laajemman ja käytännönläheisemmän kokeen kautta niihin päädyin.



**Kuva 1, Kuvausryhmän teknistä henkilökuntaa. Kuvan lähde: 123RF, 2013**

## 2 HIEMAN MIKROFONEISTA

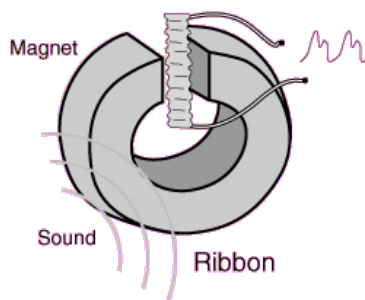
### 2.1 Mikrofonien peruseriaatteista

Seuraavassa esitän lyhyesti erilaisten mikrofonien toimintaperiaatteita tuodakseni esille haulikkomikrofonien erityislaatuisuuden omassa tehtävässään. Tarkempaa tietoa kiinnostuneille löytyy esimerkiksi itsekin lähteenä käyttämästäni John Eargle:n varsin kattavasta teoksesta *Microphone book* (2001).

#### 2.1.1 Kapseleista

Mikrofonin tehtävä on muuttaa ilmanpaineen nopeataajuinen vaihtelu (ääni) sähkövirran jännitteenvaihteluksi. On muutamia useammanlaatuisia perustapoja aikaansaada tämä muutos. Muutoksen tekevä mikrofonin osa on nimeltään kapseli.

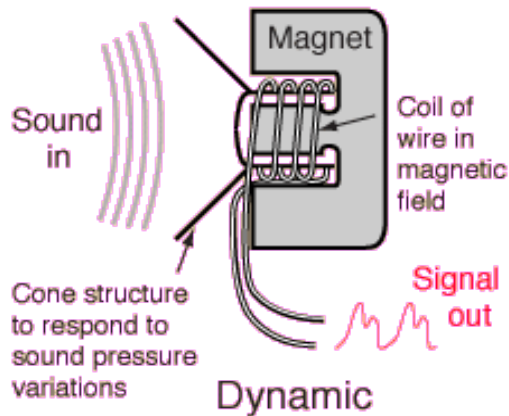
Dynaaminen nauhamikrofoni (kuva 2) toimii yksinkertaisesti käämin ja magneetin yhdistelmällä, jossa hyvin ohut metallinauha muodostaa itsessään sekä käämin että kalvon. Nykyään nauhamikrofoni on käytössä lähinnä erikoissovellutuksissa (musiikki ja jotkin puheäänitykset), koska se on rakenteeltaan heikko ja tyypillisesti signaaliltaan varsin heikko tehoinen. Usein myös värittää ääntä melkoisesti eikä kestä tuulta sen kummemmin akustisesti kuin mekaanisestikaan.



**Kuva 2, Nauhamikrofoni. Lähde: hyperphysics, 2013**

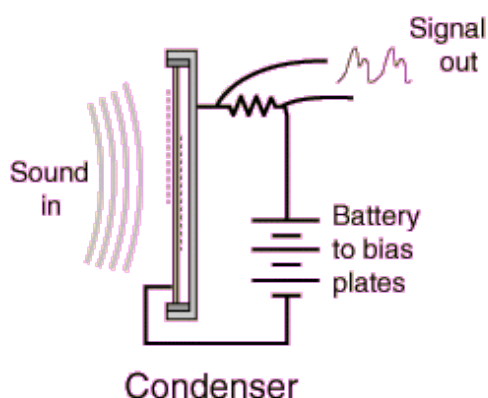
Dynaaminen mikrofonin toimii kuvan 3 osoittamalla tavalla. Isokalvoinen dynaaminen mikrofonin on juurikin se mikrofonin, jota useimmiten käytetään karaokessa, haastatteluissa tai lapsena c-kasetille nauhoittelussa. Liikkuva ilma liikuttaa kalvoa, jossa on kiinni käämi. Käämin liikkuessa edestakaisin magneettikentässä synnyttää

magneettikentän suhteellisen vaihtelu liikeradalla vähäisen jännitteen käämiin. Jännite johdetaan edempänä seuraavaan elektroniikkaan, tyypillisesti muuntimeen ja edelleen johtoa myöten esivahvistimeen.



**Kuva 3, Dynaaminen mikrofoni. Lähde: hyperphysics, 2013**

Dynaamiset mikrofonit eivät ole yhtä herkkiä (tehokkaita ilmanpaine / jännite muutoksessaan) kuin edempänä seuraavat kondensaattorimikrofonit, mutta ovatkin osin juuri sen - ja varsinkin tukevan ja kestäväan rakenteensa - takia säilyttäneet paikkansa yleisessä käytössä myös televisiotyössä. Ne ovat myös varsin halpoja. Dynaamisten mikrofonien huonona puolena on epäherkkyyden ohella mainittava huomattava taipumus äänen värittämiseen.



**Kuva 4, Kondensaattorimikrofoni. Lähde: hyperphysics, 2013**

Kondensaattorimikrofonit (kuva 4) ovat käytännössä yleisimpiä televisiotyössä käytettyjä mikrofoneja. Ne ovat herkkiä ja useimmissa tapauksissa äänen luontaisen

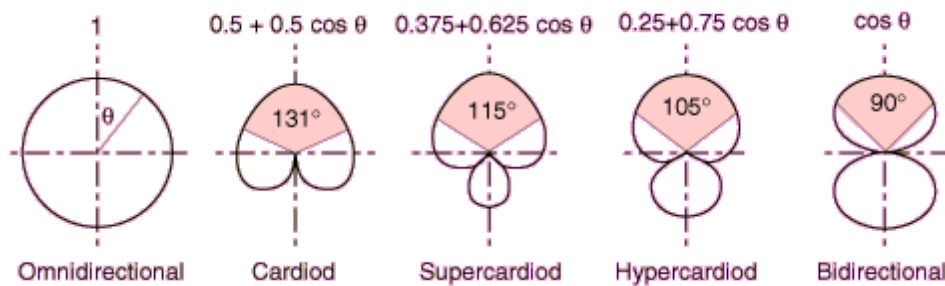


soinnin hyvin säilyttäviä mikrofoneja. Kondensaattorimikrofonit voidaan edelleen jakaa suuri- ja pienikalvoisiin, joista myöhemmin tekstissä tulemme käsittelemään lähinnä pienikalvoisia mikrofoneja niiden muodostaessa yksin koko haulikkomikrofonien haaran. Kondensaattorimikrofonissa kapseli on umpinainen, ja se vaatii toimiakseen käyttöjännitteen. Tyypillinen tapa on johtaa virta mikrofonijohdossa. Kapseliin johdetaan tarpeellinen määrä virtaa, ja äänen paine liikuttaa kapselin ohuempaa sivua (kalvoa) suhteessa kapselin runkoon. Kalvon ja rungon välisen ohuen ilmaraon lävitse johtuu vaihteleva määrä sähköä riippuen niiden välisestä etäisyydestä tietyllä ajan hetkellä, ja näin saadaan aikaan jännitteen vaihtelu jota sitten käsitellään kuten aiemmin. Kondensaattorimikrofonien heikkoutena on niiden väkivallalle herkätkö rakenne ja huomattava taipumus "kuolla" kosteudessa, kun vesimolekyylit oikosulkevat kapselin ja kalvon välisen ilmatilan. Ne ovat myös jokseenkin hintavia valmistaa.

Muita mikrofoneja ovat esimerkiksi elektreettikondensaattorimikrofoni, joka on periaatteeltaan kuin pysyväisladattu kondensaattorimikrofoni, sekä pietsomikrofoni, jossa käytetään jännitteen muodostukseen pietsoelektreettikristallia. Näihin törmätään harvemmin, joskin olen itsekin käyttänyt esimerkiksi pietsomikrofonia ääniefektien tekoon, ja tiedän niitä harvemmin käytettävän muunmuassa suurempien urheilutapahtumien yhteydessä myös televisiotyöhön. Muitakin mikrofonityyppejä on, mutta ne ovat tämän työn kannalta merkityksettömämpiä.

### **2.1.2 Suuntakuviosta**

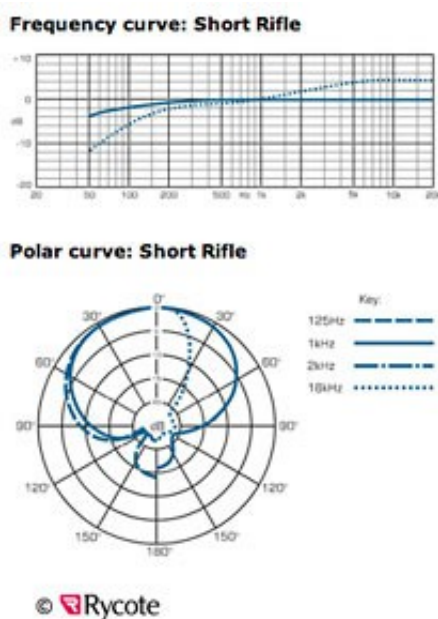
Erilaiset suuntaavuudet (herkkyyden vaihtelut suhteessa kapselin asentoon) ovat myöskin varsin hyödyllisiä valittaessa mikroфонia erilaisia käytännön sovellutuksia varten. Yleensä ne aikaansaadaan rakenteellisesti koteloimalla kapseli tietyllä tavoin rei'itettyyn mikrofonirunkoon, jolloin äänen liikkuaessa ilmassa joutuu se kulkemaan eripituisia matkoja päästäkseen kapselille. Näin saadaan ääni saapumaan mikrofonikapselille tietyllä tavoin vaiheistettuna suhteessa suuntaansa, jolloin tapahtuu sen akustinen kuoleutuminen eli sammuminen tai vaimentuminen. Seuraavassa yleisimmät suuntakuviot, punaisella merkittynä äänenlaadullisesti käyttökelpoisin alue. Pallomaisessa suuntakuviossa äänenlaatu on luonnollisesti tasainen kautta linjan.



**Kuva 5, Yleisimpiä suuntakuvioita kaksiuuloitteisena mallina. Lähde: hyperphysics, 2013**

## 2.2 Haulikkomikrofonien erityislaatuudesta

Haulikkomikrofonit ovat ns. hyperherttoja (toisinaan puhutaan keilamaisista suuntakuvioista), eli hyvin suunta-tarkkoja mikrofoneja. Niiden takakeila tosin tapaa olla paremmin hallittu kuin edellisessä kuvassa. Tiukalla suuntaavuudella pyritään pitämään ympäristön melu tai tilakaiku mahdollisimman vähäisenä suhteessa hyötyääneen, käsiteltävässä tapauksessa useimmiten puheeseen. Haulikkomikrofonien monipuolisuuden vuoksi rajaan nyt käsiteltäväksemme ns. puolipitkät haulikkomikrofonit. Oheisessa kuvassa (kuva 6) yhden yleisimmän haulikkomikrofonin, Sennheiser MKH-60 suuntakuvio eri taajuuksilla. Tämä on varsin tyypillinen haulikkomikrofonin suuntakuvio. Sen yläpuolella näkyy mikrofoniin taajuusvasteen sekä siltään että bassoleikkuri ja diskanttikorostus kytkettyinä.



**Kuva 6, Sennheiser MKH-60 suuntakuvio ja taajuusvaste. Lähde: Kenstone 2013**

### 2.2.1 Valintojen maailma

Haulikkomikrofonien eri käyttökohteet sanelevat luonnollisestikin niiden suunnittelun teknisiä ratkaisuja. Ilmaisen nyt lyhyesti muutamia asioita, joiden välillä insinöörit joutuvat tasapainoilemaan suunnitellessaan seuraavaa malliaan. Suuntakuvioltaan pallomainen mikrofoni on taajuusvasteeltaan kaikkein optimaalisin. Muuttujia tuovat tietenkin muut mikrofoniin ominaisuudet, mutta tämä voidaan pääpiirteissään sanoa. Mentäessä kohden suuntaavampia kuvioita vääristyy mikrofoniin taajuusvaste varsinaisen keilan ulkopuolisille äänille sitä enemmän, mitä kauempana keilan keskuksesta äänilähde on. Lisäksi mikrofoniin rakenne voi tuottaa ns. kampsuodin ilmiötä (Tätä kutsutaan myös vaiheisuudeksi. Tietyt taajuudet kumoutuvat tietyissä vaiheissaan kuulumattomiin toisten vahvistuessa.) keilan ulkopuolisiin ääniin. Tästä voidaan vetää johtopäätös: mitä suuntaavampi mikrofoni, sitä sairaamman kuuloinen sen ääni muualta kuin suoraan edestä. Suuntaavuuden hyödyt ovat haittoihin nähden itsestäänselviä: suuntaavammalla mikrofoniin aikaansaadaan hyötyään suhteellisesti suurempi voimakkuus ympäristön meluun verrattuna.

Elektroniikan määrä mikrofoniin rakenteessa lisää valmistuskustannuksia ja monimutkaistaa signaalin kulkua mikrofoniin sisällä. Monimutkaisempi signaalitie lisää useimmiten kohinaa signaaliin ulkopuolisten sähkömagneettisten kenttien päästessä indusoitumaan virtapiiriin useammista paikoista. Yleisen kohinatason pitäminen mahdollisimman matalana alusta alkaen on tärkeää, koska signaalia tullaan myöhemmin vahvistamaan paitsi äänittäjän mikserissä myös jälkitöissä useaan otteeseen, ja kohina on luonteeltaan kertautuvaa (myös vahvistimet kohisevat). Toisaalta signaalin käsittely jo mikrofoniin voi helpottaa esimerkiksi matalien taajuuksien ongelmien kanssa, kun tuuli muutoin tukkisi mikrofoniin elektronisen kapasiteetin. Useampia kapseleita eri vaiheeseen kytkien voidaan myös korostaa suuntaavuutta, tai rakentaa erityisen suuntaavia stereomikrofoneja lähinnä MS-tekniikalla. Viime aikoina on tullut markkinoille myös joitakin puolipitkiä haulikkomikrofoneja, jotka käyttävät sisäistä digitaalista signaalin prosessointia (DSP) saadakseen suuntakuvionsa mukailemaan pidempien mikrofoniin ominaisuuksia koon muuttumatta. Keskustellessani Arttu Horttanaisen (äänisuunnittelija, Yleisradio) kanssa aiheesta keväällä 2012 totesi hän

näiden mikrofoniin äänenlaadun jokseenkin huonoksi, mutta mikrofoniin riittävän esimerkiksi jalkapallo- tai yleisurheilukilpailuiden taustäänien tekoon.

Lisäksi selviä lienevät kaksi yksinkertaista elämän perusasiaa, jotka vaikuttavat mikrofoniin suunnitteluun. Rahalla saa pidemmälle vietyjä ratkaisuja, mutta lovet kukkarossa voivat ahdistaa maksajaa. Kasvattamalla mikrofoniin kokoa voidaan niihin mahdollistaa monimutkaisempia teknisiä ratkaisuja, mutta suuri koko ja paino ovat joissakin tapauksissa mahdottomuuksia.

### **2.2.2 Konserttisaleista pallokentille**

Haulikkomikrofoniit jaetaan tyypillisesti kolmeen pituusluokkaan. Jaon tarkoitus ei suinkaan ole kertoa mikrofoniin koosta, vaikka se onkin selkeästi mikrofoneja merkitsevä tekijä, vaan ennemminkin niiden suuntaavuudesta. Toki on olemassa tavallista suuntaavampia lyhyitä mikrofoneja siinä missä tavallista "löysemiä" pitkiäkin haulikkomikrofoneja, mutta yleistäen voidaan sanoa pidemmän haulikon olevan aina rakenteellisesti suuntaavampi putken mekaanisen toiminnan ansiosta.

Kuten aiemmin totesin, pienempi suuntaavuus värittää keilanolkopuolisia ääniä tiukkaa suuntaavuutta vähemmän. Tämä voi olla hyvä kompromissi muun muassa klassisen musiikin äänityksessä, kun tarkka luonnollisuus ja puhtaus ovat lopputuotteessa tärkeitä kriteereitä. Lyhyet haulikot ovatkin usein suuntaavimpia mikrofoneja, joita klassisenmusiikinäänittäjä edes harkitsee. Populaarimusiikissakaan ei haulikkomikrofoniilla yleensä kuule olevan sijaa, mutta poikkeuksiakin tuntuu löytyvän, kuten internetin keskustelupalstoilta voi lukea (Cool uses for shotgun mics?, 2007; Q. Does my shotgun mic have any uses in the studio?, 2011).

Urheilussa voi matka äänilähteen ja mikrofoniin välillä kasvaa pitkäksikin. Tällöin on myös mikrofoniin oltava suuntakuvioltaan tiukempi, jottei esimerkiksi yleisön melu peittäisi hyötyääntä alleen. Lisäksi on selvää, että useinkin täyteen selostetussa lähetyksessä ei taustäänien tarvitse hivellä korvia (Baxter 2007), kunhan se välittää viestiä esimerkiksi ratsastusesteen putoamisesta, maalitolpan kilahduksesta tai nyrkin tömähdyksestä sinishortsisen ottelijan vatsaan.

Varsinaisen aiheeni kohdalla - ENG-työssä - on haulikkomikrofoni usein pääasiallinen työväline, ja näin ollen saattavat vaatimukset sen suhteen käydä monimutkaisemmiksi jos niihin vain on varaa. Useimmiten valinnan mahdollisuutta ei kuitenkaan ole, vaan käytössä on yksi jokseenkin yleispätevä mikrofoni, joka sitten otetaan mukaan keikasta riippumatta. Niinpä valmistajat ovatkin päätyneet rakentamaan ratkaisuihinsa mahdollisimman monipuolisesti käytännöllisiä kompromisseja, kukin painottaen tiettyjä ominaisuuksia joiden uskoo vievän tuotettaan kaappoihin ja edelleen ammattilaisten käyttöön.

Puhtaasti puheäänityksessä on kentällä hyvä olla tiukempikuvioinen mikrofoni, onhan kaikki muu kuin tuo puhe pelkkää melua. Kuitenkin ENG-tyyppisessä työssä joudutaan ottamaan huomioon myös mahdollisten tehosteiden äänitys, jolloin tiukista tiukin haulikkomikrofoni ei ole viisas valinta keilanulkopuolisten äänten ja kaikujen värittyessä liikaa. Myöskin taitamaton puomittaja tarvitsee väljemmän mikrofonin, jottei jatkuvasti ulos keilasta vaelteleva kohde kuuluisi kotikatsomoihin tai teettäisi turhan paljon työtä muutenkin kiireisessä jälkityöpajassa. Hänen on kuitenkin opeteltava puomittamaan läheltä kohdetta, sillä väljempi kuvioinen mikrofoni kaappaa hyötyään mukaan enemmän myös melua. Joissakin tapauksissa on huomionarvoista mikrofoniin yleinen "soundin" vaihtelu: keskiääniset tai etenkin bassovoittoiset mikrofonit eivät sovi kaupunkiin yhtä hyvin kuin jotkin yläpäästä korostavat. Tätä kysymystä ei useinkaan sen marginaalisuuden vuoksi jouduta käsittelemään, mutta huomioon sen tässä vaiheessa jottei sitä koettaisi täysin unohdetun. Puhuttaessa mikrofonin kouriintuntuvista ominaisuuksista tärkeimmiksi nousevat seuraavat: massa ja kestävyys. Mikrofonia näet kannatellaan useimmiten pitkän puomin päässä, jolloin puomin varren vipuvoima ja omakin paino ovat mikrofonin painontuntua korostavia tekijöitä. Tämä paino on täysin äänimiehen käsien varassa, ja työasennon ergonomia yleensä hyvin heikko. Toisekseen mikrofoni joutuu sietämään vaihtelevia olosuhteita, varsinkin talvisin myös elektroniikalle niin kovin vastenmielistä hyppytyöstä pakkasesta sisätiloihin. Tällöin on vaara kondensaattorimikrofonin oikosululle kosteuden tiivistyessä kapselin sisään. Lisäksi mikrofoni voi saada tälle maailmalla, eikä saa mennä niistä rikki. Molemmissa tapauksissa keikka menee pieleen, eikä äänittäjälle toiste soitella.

Tiivistääkseni yllä olevaa: hyvä yleishaulikkomikrofoni ENG-työssä on luonnollisen kuuloinen sekä keilastaan että mahdollisuuksien mukaan sen ulkopuolelta, suuntakuvioltaan jokseenkin tiukka ja rakenteeltaan kevyt sekä kestävä. Näiden perusvaatimusten täytyttyä on äänittäjän henkilökohtaisista mieltymyksistä kiinni niiden painotus suuntaan tai toiseen.

### 3 ALUSTAVA KOEÄÄNITYS

Palataan aiempaan tutkimuskysymykseeni, joka lienee kaiken tämän alustuksen aikana useimmilta jo päässyt unohtumaan. Mikä kuuluva vaikutus on euroilla, ja jos sitä ei merkittävässä määrin löydy, niin mitä löytyy? Aluksi tein koeluontoisen äänityksen, jonka tarkoituksena oli lähinnä tarkastaa liekö mielekästä edetä kysymyksen käsittelyssä tämän pidemmälle. Arvelin joitakin korvin kuultavia eroja löytyvän, mutten uskonut niiden nousevan kovin dramaattisiksi. Seuraavaksi esittelen kokeen ja sen tulokset. Koetta varten tehdyt tallenteet ovat toistaiseksi kuultavissa liitteessä 2 annetuissa osoitteissa.

#### 3.1 Koejärjestelyistä

Tästä kokeesta ei ollut tarkoitus tehdä koko tarjonnan kattavaa "tekniikan maailma testaa"-taulukkotestiä. Siksi oli valittava vain muutamia mikrofoneja, joiden yhtäältä oli oltava helposti saatavilla ja toisaalta vakavasti otettavia kenttä-äänitystyökaluja. Esimerkiksi Roden tapauksessa otin valmistajan kalleimman mikrofoniin, jonka hinta tosin on veroineenkin vain noin 550€ (NTG-3). Sennheiserin mkh-60 on itse itsensä perusteleva mikrofoni pitkäaikaisena ja suosittuna ENG-haulikkona *defacto* (MKH-60\_1). Tarkoitukseni oli saada mukaan myös DPA:n korkeamman hintaluokan mikrofoni, mutta aikataulujen puitteissa se ei onnistunut (omistaja tarvitsi sitä työssään). Saadakseni haulikkomikrofoneille hieman vertailupohjaa väljemmistä suuntakuvioista, mukana on myös äänitys StudioProjects C4 puikkomikrofonilla, suuntakuviona superhertta. Jälkikäteen ajatellen hertta- tai jopa pallokuvio olisi voinut olla toinen ratkaisu selvemmän kontrastin takia, mutta superhertan puolesta puhuu niiden käyttö studiotuotannoissa (viitaten haulikkomikrofonien taipumukseen kasata kaikuja tiukoissa tiloissa) ja joissakin riittävän tarkoin säädellyissä ulkolokaatioissa.

Koska mikrofonisignaaliin äänitystilanteessa vaikuttavat merkittävässä määrin myös käytettävät esivahvistimet (ts. etuvahvistimet, etuset) ennen tallenninta, koetin minimoida niiden merkityksen kokeelle käyttäen kaikkien kolmen mikrofoniin esivahvistimena täsmälleen samanlaisia esivahvistimia. Tässä tapauksessa etuvahvistimena toimii Presonus XMAX, joka luonteettomana ja jokseenkin kirkkaana riittää tämän kokeen tarpeisiin.

Tapana on myös sisätiloissa - kuten tässä kokeessa - usein käyttää vaahtomuovista tuulisuojaa jotteivät mikrofonin liikkeestä syntyvät ilmavirrat pääsisi jyristämään herkillä kalvolla. Käytin tässä kokeessa mikrofonien mukana toimitettuja valmistajan omia tuulisuojia. Haulikkomikrofonit nostettiin jalalla hieman lausujan pään yläpuolelle, jokseenkin puolilähikuvan (plk) rajauksen mukaan. Mukana on sekä nais- että miesäänellä lausuttu: "Tämä on pieni mikrofonitesti." Lauseesta löytyy useita mikrofonien vastetta avaavia äänteitä, sekä ilmavirtaa katkovia konsonantteja (t), plosiiveja (katkoksen nopeasti avaavia, puhaltavia konsonantteja [p]) että korkeampia taajuuksia houkutteleva "s" äänne. Pois jäivät pitkät vokaalit ja ng-äänne, jotka tosin eivät toisi meille huomattavaa uutta tietoa jo saapuvilla olevan lisäksi. Vokaalien merkitystä herkästi särölle asti voimallisina äänteinä en tällä kertaa huomioinut, sillä tällä tasolla menee etuvahvistin käytännössä aina särölle ennen mikrofonia.

Ensimmäisessä otossa ei ole lisättyä taustamelua, ainoastaan huone ja sen luonnollinen kaiunta. Taustamelun vaikutusta simuloitiin soittamalla mikrofonien läheisyyteen (noin kahden metrin päähän) asetetuista kaiuttimista toisessa otossa sateen, kolmannessa ravintolan hälinän ääntä. Vaikka tällä simulaatiolla on heikkoutensa (luonnollista vähäisempi dynamiikka, staattinen tulosuunta), on se perusteltavissa sillä ettei häly muutu kahden lauseen välillä vähääkään vaan otot ovat keskenään vertailukelpoisia.

Tallennetuista lauseista leikattiin bassotaajuuudet pois noin 80Hz alta, kuitenkin niin että ne alkavat merkittävästi vaimenemaan jo 90Hz alapuolella. Lisäksi äänitteet kompressoitiin ensin noin 12dB dynamiikkaan ja limitoitiin sitten hieman reilun 8dB vaihteluväliin. Näin mallinnettiin nykyistä televisioäänen dynamiikkaa, asettaen se jonnekin yleisradion (testitaso -18dB) ja kaupallisten kanavien (vaihtelevat testitasot, yleensä vähintään -12dB) välimaastoon. Tarkoituksena ei ole nyt mallintaa mainosten dynamiikkaa, joka voi hyvinkin olla yksittäisten desibelien luokkaa. Muutoin äänitteitä ei käsitelty, jotta mikrofonien äänelliset luonteet tulisivat paremmin esiin.

### **3.1.1 Kuuluvista tuloksista**

Aloitan ilmeisimmillä huomioilla, jottei niihin tarvitse enää palata: molemmat haulikkomikrofonit riittävät mielestäni ainakin tämän testin perusteella käytännön



televisiotyöhön. Kuten odotettua, superherttä ei ole riittävän tiukka suuntakuvio ENG-puomitukseen yleisimmissä tilanteissa.

Sitten päästään hieman kiintoisampiin, enemmän pohdintaa ja makustelua vaativiin asioihin. Ensikuulemalta NTG-3 on mielestäni hieman täyteläisempi ja selkeämpi puheäänien osalta kuin Sennheiser'in MKH-60, jota yleisesti pidetään melko luonnollisen ja puhtaan kuuloisena mikrofona (taajuusvaste esitetty kohdassa 1.2 "haulikkomikrofonien erityislaatuudesta"). Tämä viittaisi hienoiseen bassokorostumaan Rode:ssä 60-200Hz alueella ja selvään diskanttikorostukseen jossakin 5KHz tienoilla. Tarkasteltaessa kyseisen mikrofona taajuusvastetta (liite 1), huomataan diskanttikorostuksen alkavan hieman alle 5KHz ja jatkuvan selvästi yli 10KHz, jossa taajuudessa saavuttaa huippunsa. Bassokorostusta ei löydy, mutta sen sijaan yksi selittävä tekijä on Roden 10Hz alemma ulottuva taajuusvaste.

Kuuntelutin äänityksiä myös opiskelijatoverillani, ja hän koki Roden taustahälinän muhjuisemman kuuloiseksi. Hän piti myös Sennheiserin tarkkuutta taajuusalueen yläpäässä hieman kilpailijoitaan parempana. Älykkäästi hän huomauttaa myös, että aivot unohtavat pienet erot äänensävyssä kun tallenteita ei kuulla aivan peräjälkeen. Toinen huomionarvoinen seikka kuuntelutilannetta ajatellen on kuuntelijan odotusten vaikutus kuunteluelämykseen: kun mikrofona tuntee etukäteen, odottaa siltä tietynlaista toimintaa. Koe voisi olla kiinnostavampi, jos kuulija ei tietäisi etukäteen mikä mikrofoni on kyseessä.

Roden korostunut diskanttialue voi olla hyödyllinen tekijä miksausvaiheessa hieman samalla tavoin kuin Fenderin sähkökitaroiden kireän korkea ääni oli aikanaan (ja on edelleen), olettaen että valmistajan antama tieto ja minun kuuloni pitävät paikkansa ja kyseinen mikrofoni todella on hieman diskanttivoittoinen. Terävät ylä-äänit kun tapaavat puskea kuuluviin täyden miksauskeskeltä. Tämä vaikutus kuuluu mielestäni etenkin viimeisessä otossa, jossa taustamelun yli huomattavasti selkeämmin kuuluu Rodella kuin Sennheiserilla äänitetty puhe. Valitettavasti en ymmärtänyt äänittämistä ottoa, jossa Sennheiserin diskanttikorostus olisi kytkettynä käyttöön. Toisaalta Sennheiser ilmoittaa diskanttikorostuksen alkavan jo 2KHz taajuudelta, jolloin myös ylemmät keskitaajuudet korostuvat. Keväällä 2012 kävin aiheesta lyhyen keskustelun alalla jo jonkinaikaa yrittäjänä toimineen Mikko Salon kanssa, ja hän esitti kritiikkiä mkh-60:n taipumuksesta keskiäänisyyteen. Tuo keskiäänisyys tapaa kuulema hukuttaa

puhetta kaupunkimeluun. Sinällään tämän työn kannalta erityisen kiinnostava kommentti, jota valitettavasti ei voitu nyt koetella. Hän ei myöskään avannut tarkemmin mitä tarkoitti keskiaänisyydellä. Toinen hyvä puoli korostuneesta diskantista on kohinan taipumus kertyä varsinkin korkeisiin taajuuksiin, jolloin äänitettäessä korkeat taajuudet hieman tavallista voimakkaampina voidaan kohinatasoa laskea editissä pudottamalla korkeiden taajuuksien voimakkuutta puheen selkeyden kärsimättä (koska korkeita taajuuksia hyötyäännessä oli tarpeettoman paljon). Nykyään on etuvahvistinten oma kohinataso yleensä varsin matala, mutta vanhempaa kalustoa käyttäville on edellä mainittu selkeä etu.

Samainen diskanttikorostus voi olla myös hankaloittava tekijä, sillä mikrofoni ei luonnollisestikaan osaa eritellä hyötyääntä melusta. Kokemukseni mukaan etenkin kastelujärjestelmät ja ilmastointilaitteet voivat puskea ulos korkeaa kihinää ja litinää, jotka tarttuvat tallenteeseen yhtälailla tärkeiden sananparsien kanssa. Myöskin läheltä äänitettäessä - etenkin ylhäältä päin, missä puomimikrofoneilla on tapana olla - korostuvat suun maiskahdukset ja napsahdukset, jotka voivat kuulostaa hyvin kiusallisilta ja jopa jossainmäärin luotaantyöntävilä. Tällaisissa tapauksissa joudutaan jälkitöissä diskanttia hieman kurittamaan, mikä toki lisää hieman niihin kuluvaan aikaa, eli lisää tuotantokustannuksia tai heikentää lopputuotteen laatua.

Sennheiser on puolestaan suuntakuvioltaan hieman Rodea tiukempi mikrofoni. Tämän voi havaita katsomalla valmistajien ilmoittamia suuntakuvioita (kuva 6, liite 1), vaikkei se tässä alustavassa mikrofonitestissäni niin vahvasti esille tullutkaan. Tässä yhteydessä tiukka suuntakuvio lasketaan selkeäksi eduksi, sillä kumpikin mikrofoni on vielä selkeästi käyttökelpoinen myös efektiäänityksessä. Omasta kokemuksestani sanoisin, että Roden suuntakuvio tuntuu usein kenttätöyöhön hieman liian väljältä. Puomitus optimiasemasta kun ei aina ole mahdollista.

### **3.1.2 Muita huomioita**

Muita ominaisuuksia joita aiemmin listattiin merkittäviksi haulikkomikrofoneissa olivat paino ja rakenteen kestävyys. Painon suhteen mikrofoni ovat lähekkäin: Rode 163g ja Sennheiser 150g. Rakenteen kestävyudessa Rode häviää mielestäni selvästi, joskaan en voi sitä todentaa muuten kuin lainauksin ja omin kokemuksin. Lainatakseni vanhempaa

kollegaani Markus Lampista: "Sillä senkulla voi [-] vaikka vasaroida nauloja, mutta ne [-] Rodet hajoaa kun niihin osuu jalkapallo".

Lisäksi olen itse ollut kahteen kertaan tilanteessa, jossa Rode on lopettanut toimintansa joko kosteuden tai pakkasen takia. Internetistä on luettavissa lisää kauhukertomuksia kyseisen mikrofonin jäätymisestä (Rode NTG-3 / NTG3 cold weather issue, 2010). Vaikka mikrofonien takuu toki kattaakin edellämainitun kaltaiset pulmat, ovat tällaiset ne pitkään jatkuessaan sietämättömiä.

### 3.2 Lyhyt yhteenveto alustavan kokeen tuloksista

Tekemäni kokeen perusteella kuulostaisivat ainakin näiden kahden haulikkomikrofonin (Rode NTG-3 ja Sennheiser mkh-60) äänenlaadulliset ominaisuudet sikäli hyviltä, ettei satunnainen televisionkatselija todennäköisesti huomaisi pohtia niitä laisinkaan. Ne eroavat kuitenkin sikäli toisistaan, että voidaan sanoa molempien mikrofonien olevan tietyn luontoisia, eivätkä ne luultavasti ilman jälkitöissä tehtäviä korjauksia kävisi aivan suoraan toistensa vaihdokeiksi. Olisi kiinnostavaa saada selville tarvittavan jälkityön määrä tapauksessa jossa esimerkiksi käyttöön valittu mkh-60 hajoaa kesken kuvausten, ja se joudutaan korvaamaan NTG-3:lla. Lisäksi on kyseenalaista olisiko mikrofonivalinnalla merkitystä kerronnan kannalta, onhan yleistä musiikin äänityksessäkin hakea tietynlaista "soundia" kappaleeseen jo mikrofonia valitessa.

Valmistajain ilmoittamien teknisten tietojen pohjalta oli odotettavissa joitakin käyttöön vaikuttavia eroavaisuuksia, jotka eivät tässä rajoittuneessa koetilanteessa selkeästi nousseet esiin, mutta joiden olemassaolon oletusta aiemmat käytännön kokemukset tukevat. Vaikka itsekkin olen molempia mikrofoneja kenttätyössä käyttänyt, en ole päässyt niitä suoraan toisiinsa vertaamaan niin nopeasti että olisin voinut tietynlaista tunnepohjaista mielipidettä tarkemmin tehdä eroa selväksi. Tarkempien tuloksien vuoksi voisi tätä aihetta koetella enemmän.

Vaikka mikrofonien ääni oli sinällään riittävän laadukas molemmissa koetelluissa kappaleissa, saa kalliimman kappaleen ostaja rahoilleen vastinetta muissa tärkeissä ominaisuuksissa. Sennheiser on elektronisesti paremmin varusteltu (ylipäästösuoitin-, preesenskorostus- ja 10dB vaimennus kytkimillä) ja ilmeisesti teknisesti kestävämpi mikrofoni.

## 4 MIKROFONIN VAIKUTUS YLEISÖN MIELIPITEESEEN

### 4.1 Edellistä koetta tarkempia kysymyksiä

Edellä kuvatun kokeen tuloksista ei vielä pääse kovinkaan hyvin jyvälle mikrofonien todellisesta kenttäkelpoisuudesta tai äänenlaadun heitteilehtimisen vaikutuksista lopputuotteen laatuun esimerkiksi televisiosarjoissa tai dokumenteissa, joissa äänittäjän vaihtuessa voi hyvinkin vaihtua käytetty kalusto ja näin ollen myös mikrofoni ja esivahvistin. Oleellisesti on kuitenkin tapana pyrkiä yhtäläiseen ilmeeseen ja ilmaisuun niin kuvallisesti kuin äänellisestikin, mutta onko mikrofonin vaihtumisella tähän asiaan suurta vaikutusta? Käyhän usein niinkin, ettei puomiääntä yksinkertaisesti olla voitu käyttää kaikissa kuvissa, vaan sekaan joudutaan miksaamaan nappimikrofonien kautta tallennettua materiaalia. Luulisi kahden haulikkomikrofonin miksaamisen käyvän huomattavasti helpommin kuin napin ja haulikon, mutta onko se niin paljon helpompaa, ettei mikrofonin vaihtuminen ole käytännössä edes huomionarvoinen asia?

Tätä kirjoittaessa oli useammallakin kanssaopiskelijalla lopputyönteko kesken, ja parempaan koetteluun hyvin sopivan lyhytelokuvan (*Hyvästi jää*, Petra Kotamäki, TAMK 2013) työryhmä olikin jo kokoontumassa. Pääsin siis koettamaan kolmen eri haulikkomikrofonin käyttäytymistä ja miksautumista sekä kentällä että jälkitöissä, tarkoitukseni esittää valmis lyhytelokuva sekä asiaa tarkemmin tuntemattomalle yleisölle että alan kokeneemmille ammattilaisille. Otaksuin tällä tavoin katsojilta utelemalla saavani hieman laajemman näkemyksen mikrofonin vaihtumisen käytännön vaikutuksista.

Lyhytelokuvan käytössä mitattaessa haulikkomikrofonien käyttökelpoisuutta ENG-työssä televisiota varten on joitakin epäkohtia. Ensinnäkin äänittäessä ollaan elokuvan tapauksessa yleensä melko hallitussa ympäristössä, jolloin esimerkiksi taustamelun määrään on huomattavasti nopeatempoista televisiotyötä helpompi vaikuttaa. Suuntaavuuden merkitys voi siis kasvaa siirryttäessä elokuvatyöstä esimerkiksi tosi-tv- tai uutistystyöhön. Lisäksi elokuvamiksauksen dynamiikka-alue on selvästi television ohjelmavirran dynamiikka-aluetta laajempi, eikä vähäisempi kompressointi nosta virheitä samalla tavoin esiin kuin kovempi kompressointi voi nostaa. Toisaalta elokuvissa toistetaan ääniraita huomattavasti kovemmalla paineella kuin kotikatsojan olohuoneessa yleensä. Yhtä kaikki, lyhytelokuva on ainakin tässä tapauksessa

tarinallinen, dialoginen ja tunnelmallinen audiovisuaalinen kokonaisuus siinä missä televisiodraamakin, ja niiltä osin pyrkii viekoittelemaan katsojan käyttäen pääosin samoja keinoja. Lisäksi elokuvien esitys televisiossa on perin tavallista, joten yleisön voi odottaa tottuneen myös elokuvallisten teosten äänityön kuunteluun.

#### **4.1.1 Koejärjestely**

Koejärjestelyni olisi siis seuraava: lyhytelokuvan kuvauksissa vaihdan haulikkomikrofonia kohtausten ja kuvien välillä. Miksattaessa pyrin tarkkailemaan eri mikrofoneilla äänitetyn dialogimateriaalin miksautumista silmällä pitäen sitä, kuinka hyvin tai kuinka suuren työn jälkeen eri mikrofoneilla äänitetyjä materiaaleja ei enää erota toisistaan. Tämän jälkeen esitän lyhytelokuvan sekä joukolle ammattilaisia että joukolle alalla toimimatonta yleisöä. Kysyn molemmilta yleisönosilta erikseen huomasivatko he mikrofoniin vaihtuneen, ja häiritsikö se heitä. Jos mikrofoniin vaihtuminen on selvää, on mikrofoneilla merkittäviä äänenlaadullisia eroja, jos taas ei, ovat mikrofonit äänenlaadultaan varsin yhtäläiset ja sikäli käyttöarvoltaan lähellä toisiaan. Jos mahdollisesti havaittu mikrofoniin vaihtuminen häiritsee katselukokemusta, on tuotannoissa pyrittävä käyttämään samaa kalustoa kautta linjan, jos taas havaittu vaihtuminen ei ole katsojan kannalta merkittävää esimerkiksi illuusion rikkojana tai tarinasta teknisiin seikkoihin huomiota vetävänä asiana, voidaan sanoa ettei mikrofoniin vaihtuminen edes havaittaessa ole merkittävä seikka.

#### **4.1.2 Varautumisista ja toteutumisista**

Etukäteen päätin tehdä äänityksestä mahdollisimman yksinkertaisen toimenpiteen säästääkseen huomiokykyäni mikrofoniin kuunteluun. Käytin omaa kalustoani saadakseni mahdollisimman suuren hyödyn rutiinin tuomasta työn sujuvuudesta ja varmuudesta, semminkin kun leikkaajalle sopi vallan hyvin klaffin käyttö äänen ja kuvan synkronoimiseen, itselläni kun ei ollut tarjota aikakoodia. Kun työ painottuu kuitenkin puomiäänen käyttöön, en katsonut tarpeelliseksi varata jokaiselle henkilölle omaa nappimikrofoniraitaa, vaan minulle riitti nappien miksaus yhdelle raidalle ja puomin äänitys toiselle. Varasin itselleni option assistentin ja toisen puomin käyttöön hankalissa tilanteissa, tarpeettomasti tosin. Tallennusformaattina käytin 24bit/48KHz

wav, joka lienee yleisin tällä hetkellä käytetyistä formaateista. Käyttööni sain aiempaan mikrofonitestiin nähden yhden mikrofonin lisää, DPA 4017mk2 (4017B Shotgun Microphone).

Muistiinpanoihin tuli tietenkin merkitä muiden tietojen lisäksi kulloinkin käytössä ollut mikrofoni. Pohdin myös mahdollisuutta kuvauspäiväkirjan pidosta ensivaikutelmien tallettamiseksi, mutta huomasin sittemmin kaikkien tarpeellisten merkintöjen löytävän paikkansa sujuvammin muistiinpanojen marginaalista (kuva 7)

|    | KOHTAUS | KUVA | OTTO | DPA | RODE | MKH-60 | HUOM.   |
|----|---------|------|------|-----|------|--------|---|
| 1  | 6       |      | II   |     |      |        | OK  |
| 2  |         |      |      |     |      |        | Kalasta k-äänä tääp loppu OK  |
| 3  |         |      |      |     |      |        | gas gas *   |
| 4  |         |      |      |     |      |        | Kesta k-äänä tääp loppu OK  |
| 5  |         |      |      |     |      |        | OK  |
| 6  | 6       | 4    | I    |     |      |        | Kalasta k-äänä tääp loppu OK  |
| 7  |         |      | II   |     |      |        | OK  |
| 8  | 6       | 5    | I    |     |      |        | Näyttelijöiden äänenkäyttö oli varsin dynaamista ja teatraalista, paikoin takeltelevaa. |
| 9  |         |      | II   |     |      |        | OK  |
| 10 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 11 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 12 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 13 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 14 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 15 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 16 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 17 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 18 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 19 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 20 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 21 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 22 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 23 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 24 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 25 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 26 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 27 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 28 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 29 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |
| 30 | 6       | 5    | I    |     |      |        | OK  |

Kuva 7, Muistiinpanoja kentältä. Lähde: Into Hiltunen

#### 4.1.3 Äänitysten jälkeen

Ennen lyhytelokuvan äänityksiä pidin aiheesta hetken taukoa ja puuhastelin aivan muuta, aikaa äänitysten suunnittelun ja varsinaisten kuvausten välillä oli siksi paljon. Tuo tauko virkisti mieltä ja pyyhki joitakin ennakko-odotuksia, näin ehkä avaten hieman korvia aiheeseen paneutumiseen. Aihetta sivuten voisi kuvauksista sanoa sen verran, että omalta osalta ensimmäinen päivä meni rytmiin sopeutuessa (kuten yleensä), ja seuraavat sujuivat aina vain rutiininomaisemmin. Näyttelijöiden äänenkäyttö oli varsin dynaamista ja teatraalista, paikoin takeltelevaa.

Ensivaikutelmani mikrofonia vaihtaessa oli pienoinen hätkähdys, että näinkö paljon nämä nyt sitten toisistaan poikkeavat. Rode kuulosti lämpimältä ja presens

(yläkeskiäänet) voittoiselta, Sennheiser tasapaksulta suorittajalta ja DPA kirkkaalta mutta nasaalilta. DPA oli kolmikosta selvästi tiukimmin suuntaava mikrofoni, Roden ja Sennheiserin jäädessä yllättävän lähelle toisiaan noin äkkikuulemalta. Tiukka suuntaavuus sai DPA:n keilan ulkopuolelle jäävät äänet kuulostamaan vähintään yhtä epäterveiltä kuin kahdessa muussakin mikrofoniissa, mutta se oli noin tiukalla keilalla odotettavissakin ja lienee siihen nähden hyvä saavutus.

On selvää, että edellisen kappaleen tekstiä ei sinällään voida pitää kovin objektiivisena eikä siinä esitettyjä näkemyksiä varsinaisesti todellisuuden kanssa yhtäpitävinä lauseina. Vaikkakin olin jonkin verran päästänyt irti odotuksistani ja oletuksistani, on ihmisen hyvin vaikea mennä mihinkään tilanteeseen täysin avoimena ja vastaanottavaisena. Lisäksi hetket mikrofonienvaihdon välissä olivat sikäli pitkiä, että edellisen tilanteen mielikuva (mielikuulokuva) ehti hyvinkin oleellisilta osin värittyä tai pyyhkiytyä pois ennen vertailukohdan saamista. Sennheiserin tylsyys voi hyvinkin johtua sen tuttuudesta, etenkin kun huomasin DPA:n ainoana täysin tuntemattomana mikrofoniina saavan muita enemmän peliaikaa. Päivän tallenteiden kuuntelu jälkeenpäin ei antanut kovin hyvää vertailupohjaa mikrofonienvaihtuessa kuvakoon mukaan.

Lisäksi huomasin kuvausten edetessä, etten enää kiinnittänyt niinkään huomiota mikrofonienvaihtuun kuin suuntaavuuden eroon: jokaisen ääni oli niin hyvä ja kirkas, että siihen paneutuminen oli epäoleellista. Sen sijaan DPA:n suuntaavuus teki siitä muita haastavamman puomitettavan ja siksi enemmän keskittymistä vaativan. Muutoinkin puomitaminen vaatii aina keskittymistä, ja jos mikrofoniin äänenlaadussa ei ole selvää ongelmaa, ei siihen erityisemmin keskitykään.

Olosuhteet äänityksissä olivat perin tavalliset ottaen huomioon Suomen ympäristön: kaikkia käytettyjä mikrofonejahan koeteltiin sekä pakkasessa että sisätiloissa, sekä kuivalla että kostella säällä. Saunassa ei käyty, mutta aiemmasta kokemuksesta voin sanoa ainakin Roden ja DPA:n senkin kestävän. Siirryttäessä ulkoa sisälle tai sisältä ulos annettiin kalustolle hieman aikaa tasata kosteutta ja lämpötilaa.

#### 4.1.4 Edit ja aikataulut

Äänen jälkityöt kärsivät valitettavasti aikataulujen kireydestä: kuvaleikkaus venyi huomattavasti yli alkuperäisen aikataulun näin syöden suoraan äänen työpäiviä. Kysymysten pohjaksi oli esitettävä raakilemainen äänileikkaus, asia joka tuskin jäisi ammattilaisilta huomaamatta.

Editointivaiheen huomioista sanottakoon, etteivät mikrofoniin äänenlaadulliset vaihtelut saaneet osakseen käytännössä minkäänlaisia toimenpiteitä keskittymisen kuluessa kokonaisuuden ja tarinankerronnan rakentamiseen. Dialogin editoinnissa ehdin lähinnä siloitella pahimmat rypyt. Ilmaisun teatraalisuus sekä repliikkien putoaminen ja puolittaminen kuvaleikkauksessa teettivät oman työnsä luontevan kuuloisten ottojen löytämiseksi.

#### 4.2 Kuuntelut

Esitin tuon hieman keskeneräisen lyhytelokuvan sekalaiselle ryhmälle alalla toimimattomia (myöhemmin maallikot) ja toimivia (myöhemmin ammattilaiset) ihmisiä yksittäin. Ammattilaisilla tässä tapauksessa tarkoitan äänen ammattilaiseksi itsensä mieltäviä, vähintään useita vuosia ellei vuosikymmeniä äänen tallennuksen ja käsittelyn kanssa työskennelleitä ihmisiä, jotka edelleen aktiivisesti harjoittavat ammattiaan. Amatöörit taas ovat edelliseen joukkoon kuulumattomia henkilöitä, joilla pääosin ei ole tekemistä äänityön kanssa muutoin kuin lopputuotteiden kuluttajina. Jakelukanavana toimi vimeo.com videopalvelu, jonne elokuva ladattiin salasana suojattuna. Elokuva eivät näin päässeet katsomaan muut kuin nämä erikseen kutsutut henkilöt. Myöskään kuva ei ollut valmis, tekemättä olivat värimääritys ja maskaus.

Esitetyt kysymykset:

- 1 Spottasitko mikrofoniin vaihtumisen?
- 2 Merkkaatko ajan missä vaihtui?
- 3 Mistä huomasit, jos huomasit?
- 4 Haittasiko mikrofoniin vaihtuminen katseluelämystä?
- 5 Uskotko että tuollaiset asiat ovat merkittäviä?



- 6 Oliko äänenlaadussa muita, häiritsevempiä, tekijöitä?
- 7 Missä määrin nuo häiriöt ovat normaalin vaihtelun piirissä?
- 8 Millaisissa olosuhteissa kuuntelit lyhytelokuvan?
- 9 Jos näkisit elokuvan televisiosta, huomaisitko noita häiriöitä?
- 10 Erityisemmin mikrofonin vaihtumista?
- 11 Oletko äänityön ammattilainen?
- 12 Olenko jättänyt jotakin huomiotta kysymyksissä tms.

Aluksi oli saatava selville peruskysymys: huomaako kukaan mikrofonin vaihtumista. Ensimmäinen kysymys on siksi ilmeinen, en avaa sitä sen enempää. Pyysin katsojia/kuulijoita merkitsemään ylös mikrofonin vaihtumishetken tarkkaillakseni havaintojen oikeellisuutta: jos merkitty hetki on väärä, on vastaaja joko kuvitellut kuulevansa eron tai jokin muu muuttuva tekijä on hämännyt häntä. Jos taas havainnot ovat toistuvasti jokseenkin paikkansapitäviä, on mikrofonien äänenlaadussa oltava korvin kuultava ero myös valmiissa miksauksessa. Kiinnostavaksi nousee tässä vaiheessa kysymys siitä, mikä erityinen äänenlaadullinen piirre mikrofonin erottaa muista, ja näin ollen on tulkittavissa kyseisen mikrofonin ominaispiirteeksi muihin vaihtoehtoihin nähden. Tällaisilla asioilla voisi olla käytännönmerkitystä myös mikrofonin valintaa pohtiessa, siksi kysymys ”mistä huomasit...”

Siirryttäessä kysymyksissä kohtaan neljä ja edelleen kohtaan seitsemän asti, koetin onkia tietooni erilaisten äänessä ilmenevien pulmien vaikutusta kokonaisuuteen ja suhtautumista muuhun katsojan näkemään/kuulemaan materiaaliin yleensä. Tässä oli tarkoituksena tarkastella onko mikrofonin vaihtumisen havainnolla merkitystä tuotteen laadukkuuden kokemukseen siinä tapauksessa että vaihtuminen yleensä huomataan. Kysymykset neljä ja viisi kysyvät tätä ensin suoraan, sitten syventäen. Jos vaihtuminen haittaa katseluelämystä, on se ilmeinen ongelma. Jos taas katsoja pitää tätä asiaa merkittävänä, on ongelma merkittävä. Kuudennen kysymyksen on tarkoitus hieman kartoittaa mahdollisesti havaitun mikrofonin vaihdoksen tuottamaa häiriötä suhteessa muihin valmiissa tuotteessa mahdollisesti esiintyviin ongelmiin tai ongelmiksi koettuihin miksauksellisiin ratkaisuihin. Seitsemäs kysymys normaalista vaihtelusta selvittää katsojan näkemystä häntä häirinneiden asioiden suhteesta muuhun ohjelmatarjontaan jota hän kuluttaa. Tämä kysymys oli vastausten perusteella huonosti muotoiltu, etenkin monet maallikkot kysyivät mitä normaalilla vaihtelulla tässä

tapauksessa tarkoitetaan. Siksi tämä kysymys joudutaan jättämään omaan arvoonsa ja hylkäämään tarkemman pohdinnan alta edemmäksi mennessä.

Kahdeksannessa kysymyksessä tarkastellaan yhtäältä ammattilaisten vastausten luotettavuutta nimenomaan tarkan kuuntelijan vastauksina, kun taas toisaalta saamme tietää mistä amatöörikuuntelija yleensä kuuntelee internetissä levitetyn materiaalin. Valitettavasti en voi olettaa kovinkaan usean kuulijan johtavan sekä kuvaa että ääntä tietokoneestaan (tai muusta internet- päätelaitteestaan) varsinaiseen televisioon, mutta osa television ohjelmatarjonnasta on jokataapauksessa siirtynyt ja edelleen siirtymässä ns ”on demand” (katso kun haluat)- jakoon kanavayhtiöiden internetsivustoille, esimerkkeinä [www.areena.yle.fi](http://www.areena.yle.fi) ja [www.katsomo.fi](http://www.katsomo.fi).

Yhdeksäs kohta on itsensä selittävä, kysyn suoraan uskooko katsoja huomaavansa edellä antamiinsa vastauksiin perustuvia ongelmia siinä tapauksessa, että kyseinen lyhytelokuva tulisi katsottua televisiosta muun ohjelmavirran seassa. Kymmenes kohta on ainoastaan tarkentava kysymys jonka on tarkoitus antaa lisää perusteluvoimaa tämän työn loppupäätelmille palaten alkuperäiseen kysymykseen mikrofoniin äänenlaadullisesta yhdenvertaisuudesta.

Kysymys yksitoista erottaa maallikot ammattilaisista, kysymys kaksitoista antaa etenkin ammattilaisille mahdollisuuden kertoa kysymyksenasetteluissa tekemistään virheistä ja osaksi sitä kautta mahdollisista uusista tulokulmista aiheeseen.

#### **4.2.1 Tuloksia maallikoilta**

Maallikkoyleisö otti lyhytelokuvan vastaan teknisiltä osin hyvin, joskin joitakin hyvin vaihtelevia huomautuksia kohtaan kuusi annettiin. Tämä viitannee miksauksen keskeneräisyyteen, mielipiteiden monimuotoisuus taas kielii enemmältikin henkilökohtaisista mielipiteistä. Harva maallikko kiinnitti vastauksissaan huomiota kuvassa näkyneisiin virheisiin, ja heistäkin oli vielä harvempi huomannut useampia kuin yhden. Tosin kuvaan liittyviä asioita ei missään vaiheessa kysyttykään, joten voi hyvinkin olettaa etteivät he vain katsoneet aiheelliseksi mainita asiasta, etenkin kun he tiesivät kuvan olevan värimäärittelemätön ja maskaamaton (näistä kerrottiin sivulla jolla elokuva oli nähtävillä). Yksikään vastaajista ei huomannut mikrofoniin vaihtuneen edes

nappimikrofonia käytettäessä, tai olivat tarkemmalla kuuntelulla (kuunnellessaan useampia kertoja) luulleet äänitys- ja miksausmokia mikrofoniin vaihtumiseksi, edelleen epäonnistuen todellisten mikrofoniin vaihdosten etsimisessä. Mielestäni tuollaiset havainnot kertovat lähinnä mikrofoniin yhtäläisestä kelpoisuudesta tehtäväänsä ja omasta kyvyttömyydestäni äänittäjänä. Kuunteluolosuhteet maallikkoyleisöllä edustivat mielestäni hyvin nykykuluttajan kuunteluolosuhteita: pääosin kerrostaloasujia, äänentoisto vaihteli kannettavan tietokoneen kaiuttimista irrallisten tietokonekaiutinten ja hifi- stereojärjestelmien kautta aina ammattikäyttöön tarkoitettuihin äänentoistolaitteisiin asti, tosin asennettuna tavalliseen asuinhuoneistoon akustiikkaa kummemmin korjailematta. Kuten aiemmin mainitsin, tein kysymyksen asettelussa virheen kohdassa seitsemän, enkä saanut kovin hyvää kuvaa lyhytelokuvan laadukkuuden kokemuksesta suhteessa muuhun heidän kuluttamaansa audiovisuaaliseen viihteeseen.

Jokseenkin kiinnostavaa olisi tietää kuinka heikkoa laatua maallikkoyleisö vielä jaksaisi seurata. Yhtä kaikki, maallikkoyleisön katselukokemuksen pohjalta uskallan väittää kaikkien kolmen koetellun mikrofoniin kelpaavan käyttöön kenttätyössä myös ammattimaisella tasolla.

#### **4.2.2 Tuloksia ammattilaisilta**

Ammatilaisten näkemykset kuullun työn laadusta olivat melko selviä: minulta kysyttiin onko lyhytelokuva tullut suoraan kuvaleikkaajalta, ja todettiin mikrofoniin vaihtumisen kuuluvan varsin selkeästi. Yksittäisiä asioita joista mikrofoniin vaihtumista tunnusteltiin olivat taajuusvaste ja pohjien pumppaus. Vastauksissa annettuja aikamerkkejä tarkastellessa käy ilmi, etteivät ammattilaisetkaan ole niinkään havainneet mikrofoniin vaihtumista, kuin ennemminkin sointieroja, joista suuri osa johtuu enimmäkseen äänitysetäisyyden muutoksista joita ei vielä ole ehditty kompensoida miksausessa. Tämän asian he itsekin toivat ilmi, ja kertoivat siirtyneensä jossakin vaiheessa merkitsemään nimenomaan äänenlaadun muutoksia. Painotukset asioissa joihin ammattilaisvastaajien huomio kiinnittyi kertoivat jonkin verran heidän henkilökohtaisista mieltymyksistään (yksittäisten äänien istuminen stereokuvaan, dialogin soinnin muutokset, tekniset asiat kuten vaiheisuus).

Yleensäottaen oleellisena pidettiin kokonais kuvan yhtenäisyyttä huomion pitämiseksi tarinassa. Ilmenneiden häiriötekijöiden merkityksestä oltiin montaa mieltä: televisiossa työssä olevat kertoivat luonnollisestikin kaikkien pulmien olevan pulmia joista olisi päästävä, yleisemmin äänen kanssa työskentelevät eivät välttämättä pitäneet tämän tason ongelmia tusinatuotannoissa merkittävinä, mutta elokuvalliselta teokselta odotettiin astetta tarkempaa laatua.

Toisaalta pidettiin selvänä myös laajemmin kuin tämän työn kohdalla, että jälkitöissä mikrofonin vaihtuminen kyllä kuuluu. Kuinka oleellista se sitten on lopputuotteen kannalta, ei välttämättä kovin merkittävää. Katsojan kannaltahan kysymys ei ole mikrofonin vaihtumisen havainnoimisesta, vaan äänenlaadun muuttumisesta:

"Mikrofonien sijoittuminen suhteessa äänilähteeseen kohtauksen eri ottojen välillä luo usein enemmän vaihtelua saundiin kuin mikrofonin vaihtaminen (Kuinka hyvä puomittaja on)" (Horttanainen, haastattelu 2012).

Lisäksi useampi vastaaja totesi, ettei niinkään usein kahden jokseenkin samantyyppisen mikrofonin keskinäinen vaihto välttämättä enää ole havaittavissa kun ohjelma esitetään, eli jälkitöissä on kompressoitu dynamiikkaa ja tasoitettu taustoja.

Kiintoisa sivujuonne oli huomio äänenlaadullisista eroista kotimaisten ja BBC sarjojen välillä. Eron kuulema havaitsee jo matkatelevisiostakin, ja nimenomaan dialogiraitaa kuuntelemalla. Miten eron sitten huomaa, sitä ei kirjeenvaihdossa valitettavasti enempää avattu.

## 5 YHTEENVETO

Maallikkoyleisön reaktioiden perusteella sanoin, ettei mikrofonin valinnalla niinkään ole käytännön merkitystä lopputuotteen hyväksyntään kuin voisi luulla, jokainen kolmesta koetellusta mikrofonista käy ENG-tyyppiseen televisiotyöhön äänenlaatunsa puolesta. Selkeästikin äänittäjä voi valita mikrofonin mahdollisuuksiensa ja henkilökohtaisen mieltymyksensä mukaan, kunhan puomitus sujuu asian mukaisesti. Tietenkin esimerkiksi DPA:n suuntaavuus mahdollistaa puomittamisen hieman kauempaa kuin esimerkiksi Rode:llä työskenneltäessä, mutta käytännön vaikutus tässäkin tapauksessa lienee vähäinen, kun otetaan huomioon tyypillinen työtilanne.

Esitetyn äänileikkauksen jääminen keskeneräiseksi toi mukanaan omat asiansa. Yksi, mielestäni merkittävin, on keskeneräisen äänityön suhtautuminen televisiossa esitettävään materiaaliin, jota tällä kokeella kuitenkin oli tarkoitus joiltain osin mallintaa. Kun äänityön laatu jää heikoksi, veivätkö muut virheet huomion mikrofonien vaihtumisen aiheuttamalta häiriöltä? Entä oliko lopputulos yleensä pätevä, kun kysymyksiä varten esitetyn pohjamateriaalin taso ei ole vertailukelpoinen vertailukohtansa kanssa? Ainakin ammattilaisten vastausten osalta voitaneen jokseenkin varmasti sanoa ettei kaikkia tavoitteita saavutettu: kuinka arvioida objektiivisesti mikrofonin vaihtumisen tuomaa pulmaa todellisessa työssä, kun dialogieditoinnissakin on liikaa vajavaisuuksia todelliseksi työksi?

Toisaalta tämä tilanne antoi minulle mahdollisuuden tarkastella yleisölle läpi menevän materiaalin tasoa yleensä: kun koeyleisön maallikko edustajat hyväksyivät työn sellaisenaan, voidaan varmasti sanoa ainakin jokaisen mikrofonin suorittaneen riittävän hyvin, mutta toisaalta yleisön tottuneen niin huonoon laatuun ettei mikrofonilla sen takia ole merkitystä. Pitäisikö tuollaisessa tapauksessa opinnäytetyön peruskysymyksen, ja sitä kautta koko opinnäytetyön, mielekkyyttä uudelleen arvioida?

Vaikka tavallinen yleisö ei huomaakaan mikrofonin vaihtumisen aiheuttamia laatuvaihteluita, ja kelpolliseksi mielletty laatu yleensäkin tuntuu olevan jokseenkin matala, on toki ammattietiikan mukaisesti (kunkin omansa) jokaisen äänittäjän pyrittävä mahdollisimman laadukkaaseen lopputulokseen välineistä riippumatta ja niitä oikealla tavoin hyödyntäen. Tästä näkökulmasta on mielestäni perusteltua etsiä aina laadukkaampia työvälineitä, sikäli kuin se on budjetin ja saatavuuden puolesta

mahdollista, puhumattakaan parempien työkalujen usein mukanaan tuomasta paremmasta työergonomiasta etenkin kalustojen monimutkaistuessa ja kasvaessa.

Laajemmin tarkastellen tulokset kuitenkin kertovat mielestäni myös pitkään jatkuneesta laatu-elektroniikan hinnan laskusta, joka on mahdollistanut teknisiltä osin välttävän mediatuotannon pienelläkin budjetilla jo jonkin aikaa laskien uusien toimijoiden kynnystä siirtyä alalle. Kaistatilaa digitaalisen television levitysverkosta lienee turha haaveilla saavansa, mutta käsillä on mielestäni internet-television (palvelu, jossa televisiosisältöjen levitys tapahtuu internetin kautta, huomauttaa että määritelmässä on vielä kiistanalaisuuksia [wikipedia, 2013]) kehityksen kannalta merkittävä hetki. Kaupallisen ohjelmatarjonnan siirtyminen internettiin on jo tapahtunut (edelleen kiihtyen), ja indie-toimijoilla on tilaisuus ottaa oma osansa katsojakunnasta, sikäli kuin sisällön taso riittää ja oikeat kohderyhmät löytyvät. Alkavia yrittäjiä on jo, Suomessa esimerkiksi Osuuskunta Punainen Vaara Productions (<https://www.facebook.com/PunainenVaara>) ja jo ennestään tuttu, internetissä toimintaan palannut Moon TV ([www.moontv.fi](http://www.moontv.fi)). Kuinka suuri sitten on tällaisten projektien kilpailullinen potentiaali ja kuinka vapaata tiedonjakoa todellisessa kilpailutilanteessa tultaisiin rajoittamaan, se jää nähtäväksi. Median demokratisoitumisen kannalta itsenäisen internet-tv:n merkityksen kasvu olisi mielestäni suotavaa, enkä henkilökohtaisesti usko sen niinkään heikentävän kuin ennemminkin muuttavan ammattilaisten työtilannetta. Hankaluuksia itsenäinen internettelevisio kuitenkin tulee kohtaamaan, mainittu on mm. siirtokapasiteetin rajoitukset, standardien puuttuminen, sulautuminen vanhoihin toimijoihin ja katsojien eriarvoistaminen (The four enemies of indie Internet TV, 2011).

## LÄHTEET

### KIRJALLISUUS:

Baxter, D 2007 A practical guide to television sound engineering. 1 painos. Lontoo: Focal Press

Rayburn, R 2001 Eargle's Microphone Book. 3 painos. Lontoo: Focal Press

Rumsey, F 2001 Spatial Audio. 1 painos. Lontoo: Focal Press

### HAASTATTELUT:

Horttanainen, Arttu 2012. Äänisuunnittelija. Haastattelu 6.2012, haastattelijana Into Hiltunen

### TIEDOKSINANNOT:

Salo, Mikko .5.2012

Lampinen, Markus .7.2012

### VERKKOLÄHTEET:

123RF, 2013

Ei julkaisupäivää

Luettu 12.05.2013, tallennettu 16.05.2013

[http://www.123rf.com/photo\\_15739056\\_cameraman-and-sound-recordist-at-work-on-the-west-coast-new-zealand.html](http://www.123rf.com/photo_15739056_cameraman-and-sound-recordist-at-work-on-the-west-coast-new-zealand.html)

hyperphysics, 2013

Ei julkaisupäivää

Luettu 03.10.2012, tallennettu 16.05.2013

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/audio/mic.html>

kenstone, 2008

Ken Stone

Julkaistu 04.01.2008

Luettu 08.10.2012, tallennettu 16.05.2013

[http://www.kenstone.net/fcp\\_homepage/right\\_mic\\_brockett.html#Sennheiser%20MKH-60](http://www.kenstone.net/fcp_homepage/right_mic_brockett.html#Sennheiser%20MKH-60)

Rode NTG-3 / NTG3 cold weather issue, 2010

Keskustelupalsta, useita kirjoittajia

[www.Dvinfo.net](http://www.Dvinfo.net), julkaistu 03.12.2010

luettu 19.10.2012, tallennettu 16.05.2013

<http://www.dvinfo.net/forum/all-things-audio/488419-rode-NTG-3-ntg3-cold-weather-issue.html>

Q. Does my shotgun mic have any uses in the studio?, 2011

[www.soundonsound.com](http://www.soundonsound.com), julkaistu 08.2011

luettu 12.05.2013, tallennettu 16.05.2013

<http://www.soundonsound.com/sos/aug11/articles/qanda-0811-1.htm>

Cool uses for shotgun mics?, 2007

Keskustelupalsta, useita kirjoittajia  
[www.gearslutz.com](http://www.gearslutz.com), julkaistu 31.07.2007  
luettu 12.05.2013, tallennettu 16.05.2013  
<http://www.gearslutz.com/board/so-much-gear-so-little-time/136828-cool-uses-shotgun-mics.html>

Shotgun Microphones, 2011  
Sam Mallery  
[www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com), julkaistu 24.05.2011  
Luettu 12.05.2013, tallennettu 16.05.2013  
<http://www.bhphotovideo.com/indepth/audio/buying-guides/shotgun-microphones>

NTG-3  
[www.rodemic.com](http://www.rodemic.com)  
Ei julkaisupäivää  
Rodemic.com, luettu 10.09.2012, tallennettu 16.05.2013  
<http://www.rodemic.com/mics/NTG-3>

MKH-60\_1  
[www.sennheiser.com](http://www.sennheiser.com)  
Ei julkaisupäivää  
Luettu 10.09.2012, tallennettu 18.05.2013  
<http://en-us.sennheiser.com/short-gun-microphone-film-reporting-mkh-60-1>

4017B Shotgun Microphone  
[www.dpamicrophones.com](http://www.dpamicrophones.com)  
Ei julkaisupäivää  
Luettu 12.03.2013, tallennettu 16.05.2013  
<http://www.dpamicrophones.com/en/products.aspx?c=Item&category=234&item=24391>

The four enemies of indie Internet TV, 2011  
Matthew Lasar  
[www.arstechnica.com](http://www.arstechnica.com), julkaistu 11.04.2011  
Luettu ja tallennettu 16.05.2013  
<http://arstechnica.com/tech-policy/2011/04/the-four-enemies-of-indie-online-tv/>

Wikipedia, 2012  
Ei julkaisupäivää  
Luettu ja tallennettu: 19.05.2013  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Internet\\_television](http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_television)

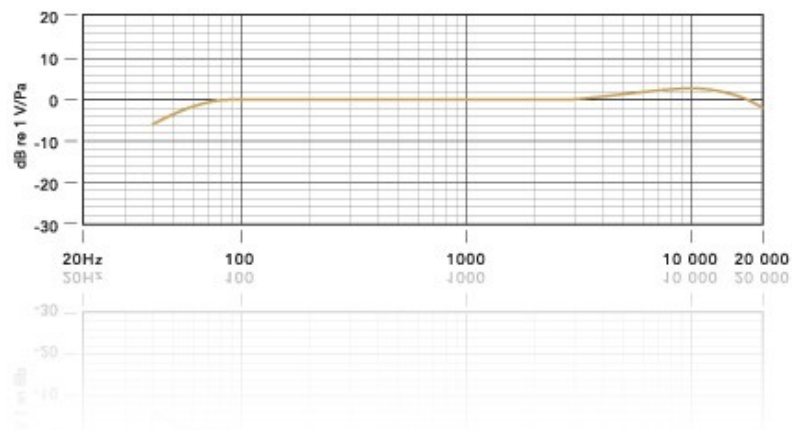
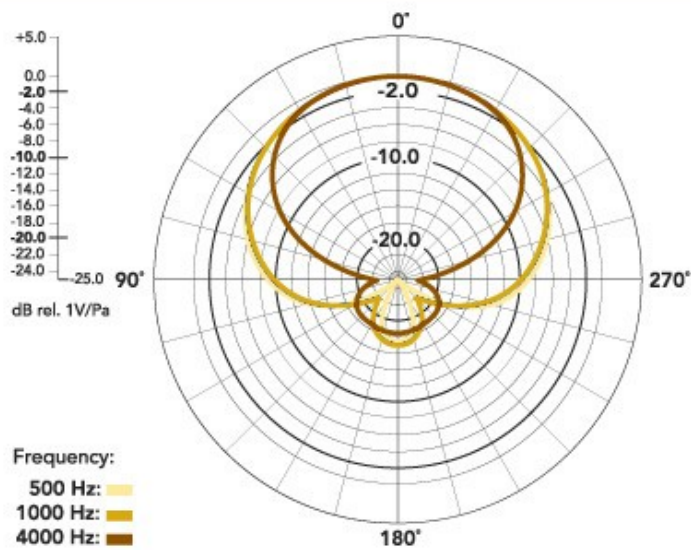
LYHYTELOKUVA:  
*Hyvästi jää*, 2013. Ohjaus: Petra Kotamäki, Tuotanto: Joanna Mäkelä / TAMK

KIRJEENVAIHTO:  
Mikrofonien äänenlaadullisista eroista, LaGrassa P, syksy 2012  
Mikrofonien äänenlaadullisista eroista, Heinonen J, syksy 2012  
Mikrofonien äänenlaadullisista eroista, Nurmela J, kevätkesä 2013



## LIITTEET

### Liite 1: Rode:n taajuusvasteet.



## **Liite 2. Linkit koeäänityksiin**

<http://soundcloud.com/into-hiltunen/c4-refe>

<http://soundcloud.com/into-hiltunen/mkh-60>

<http://soundcloud.com/into-hiltunen/NTG-3>